

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-023142

(43)Date of publication of application : 21.01.2000

(51)Int.Cl.

H04N 7/18
G08B 13/196

(21)Application number : 10-183672

(71)Applicant : HITACHI LTD
SECOM CO LTD

(22)Date of filing : 30.06.1998

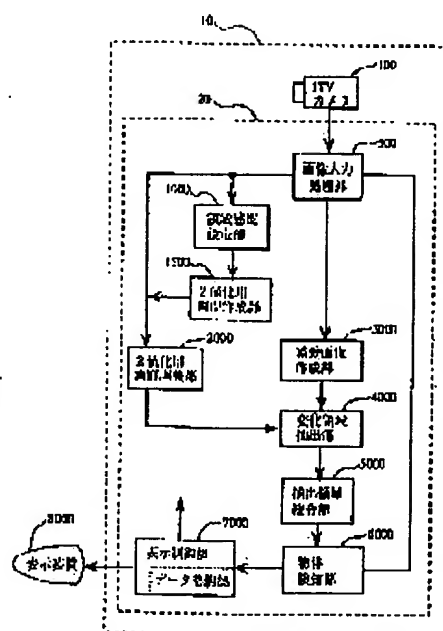
(72)Inventor : KONUMA CHIEKO
KOBAYASHI YOSHIKI
TOYOSHIMA SHUJI
NIGUCHI YASUYUKI

(54) PICTURE MONITORING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a picture monitoring device which executes binarization processing of highly precise in a short time even when there are plural monitor areas of different sensitivity levels under environments where an illumination change is frequent by performing differentiation between a difference picture between images and an adaptive binarization screen and binarizing the difference picture of the adaptive binarization screen.

SOLUTION: A binarization screen adjustment part 2000 obtains a minimum luminance or a maximum luminance for every picture element of an input picture and a reference picture, calculates a conversion magnification corresponded for every picture element of a luminance value, and performs sensitivity level adjustment of the binarization screen. A difference picture preparation part 3000 performs difference processing for every picture element of the input picture and the reference picture. A change area extraction part 4000 performs difference/binarization between the difference picture of the difference picture preparation part 3000 and a binarization threshold screen and extracts a change area. An extraction area integration part 5000 generates an integrated area for collecting neighborhood in the extracted area. A object detection part 6000 detects a less similar area as an object of a monitor object.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3532769

[Date of registration]

12.03.2004

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-23142

(P2000-23142A)

(43) 公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マコード (参考)

H 0 4 N 7/18

H 0 4 N 7/18

D 5 C 0 5 4

G 0 8 B 13/196

G 0 8 B 13/196

5 C 0 8 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平10-183672

(22) 出願日

平成10年6月30日 (1998.6.30)

(71) 出願人

000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人

000108085

セコム株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者

小沼 知恵子

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人

100061893

弁理士 高橋 明夫 (外1名)

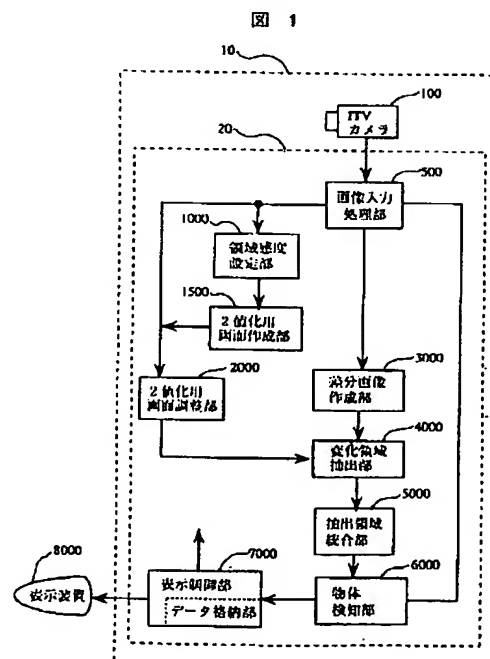
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像監視装置

(57) 【要約】

【課題】 照明変化が激しい環境下で感度レベルが異なる複数の監視領域が存在しても短時間で高精度の2値化処理を行う画像監視装置を提供する。

【解決手段】 本発明の画像監視装置は、監視画面上に複数の監視領域を設定し、監視領域毎に感度レベルを指定する。領域毎に感度レベル値を書き込んだ画面を作成し、入力画像と基準画像との画素毎の最小輝度/最大輝度を求めて輝度値の画素毎に対応させた変換倍率を算出して感度レベル調整を行う。入力画像と基準画像との画素毎の差分処理を行い、差分画像と輝度調整した2値化用しきい値画面との差分・2値化を行って変化領域を抽出し、抽出した領域に近隣を集合した統合領域を生成する。現入力画像と基準画像において、同一統合領域同士による正規化相関による濃淡パターンマッチングを行うことにより監視対象の物体を検出する構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】監視対象を撮像する撮像部と、
該撮像部により撮像した画像に複数の監視領域を設定し、当該領域毎に異なる感度レベルを指定した 2 値化用画面を作成し、取り込んだ画像信号の輝度に応じて 2 値化用画面の感度レベルを調整した適応型 2 値化画面を作成し、画像間の差分画像と該適応型 2 値化画面との差分を行い、該適応型 2 値化画面との差分画像に対して 2 値化を行う監視装置本体からなる画像監視装置。

【請求項 2】前記適応型 2 値化画面は、画像間の差分を行う 2 フレームの画素毎の最大輝度値又は最小輝度値に依存して輝度調整を行う請求項 1 記載の画像監視装置。

【請求項 3】監視対象を撮像する撮像部と、
該撮像部により撮像された画像上に複数の監視領域を設定し、該監視領域毎に感度レベルを指定する感度領域設定部と、
該感度領域設定部で設定した領域と指定した感度レベルから前記監視領域毎に感度レベル値を書き込んだ画面を作成する 2 値化用画面作成部と、
前記撮像部により撮像された画像と予め用意した基準画像との画素毎の最小輝度又は最大輝度を求めて輝度値の画素毎に対応させた変換倍率を算出して 2 値化用画面の感度レベル調整を行う 2 値化用画面調整部と、
前記撮像部により撮像された画像と前記基準画像との画素毎の差分処理を行う差分画像作成部と、
該差分画像作成部の差分画像と前記 2 値化用画面調整部で輝度調整した 2 値化用画面との差分・2 値化を行って変化領域を抽出する変化領域抽出部と、
該変化領域抽出部により抽出した領域に近隣を集合した統合領域を生成する抽出領域統合部と、
前記基準画像における同一統合領域同士による正規化相関による濃淡パターンマッチングを行い、正規化相関の類似度を判定し、類似度の高い領域は外乱とみて除外し、類似度の低い領域を監視対象の物体として検出する物体検知部と、
該物体検知部により検知した物体の画像データを格納し、その検知位置等の情報や検知日や時刻等の情報をリアルタイムで、または要求が発生した都度表示するよう制御する表示制御部とからなる画像監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、物体の映像を撮影し、撮影して得られた映像を使って物体の画像監視装置に関し、照明変化が激しい環境下で感度レベルが異なる複数の監視領域が存在するような画像監視においても短時間で高精度の 2 値化処理を行うような画像監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】物体を監視する第 1 の従来技術として、照明変動が激しい環境で感度レベルが異なる複数領域の

領域毎に 2 値化処理を行って変化領域を抽出して物体を監視する方法が知られている。

【0003】物体を監視する第 2 の従来技術として、照明変動が激しい場合、差分画像の濃度頻度分布等を算出して 2 値化しきい値を自動計算する方法が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述した第 1 の従来技術では、複雑な背景シーンに対し複数領域で感度レベルを換えて領域毎に 2 値化処理を行うとすると、処理時間が領域数に比例して増大し、オンライン監視が不可能になってしまうという問題がある。

【0005】また第 2 の従来技術の方法は、感度レベルが異なるため領域毎に 2 値化しきい値を自動計算するため、処理時間が領域数に比例して増大し、オンライン監視が不可能になってしまう。一方、処理時間を短縮するため全画面に対して濃度頻度分布等を算出して 2 値化しきい値を自動計算すると、異なる輝度変化の一方に影響され適切な 2 値化しきい値を算出できないという問題がある。

【0006】本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を克服し、照明変化が激しい環境下で感度レベルが異なる複数の監視領域が存在しても短時間で高精度の 2 値化処理を行う画像監視装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の方法は、まず、複数の監視領域に対して異なる感度レベルを設定すると、監視領域毎に対応した感度レベル値を画面に書込んで 2 値化用画面を作成する。次に、入力画像と基準画像とを画素毎に比較して最大輝度又は最小輝度の画像（最大輝度／最小輝度画面）を作成する。該最大輝度／最小輝度画面を用いて、前記 2 値化用画面の画素毎に感度レベル値を暗部は設定レベル値より低く、明部は設定レベル値より高くする等の調整を行って 2 値化用画面のしきい値調整を行うことを特徴とする。

【0008】一方、入力画像と基準画像の画素毎の差分を行って差分画像を作成する。該差分画像と前記 2 値化用画面のしきい値調整を行った画面との画素毎の差分を行った差分画面に対して、所定のしきい値（固定値）で 2 値化を行って変化領域を抽出することを特徴とする。

抽出した変化領域のノイズ除去を行って、2 値画像上で近接する変化領域同士を外接矩形等によって一まとめにする統合領域を生成する。そして、基準画像と入力画像において、一方の画像で前記統合領域による追跡元領域をテンプレートパターンとし、他方の画像で前記追跡元領域に対応する領域とほぼ同一領域を探索領域とし、前記テンプレートパターンで正規化相関による濃淡パターンマッチングを行い、相関値による類似度が所定値より高い変化領域を外乱として消去し、類似度の低い変化領域を監視対象の物体として抽出して監視することを特徴

とする。

【0009】上記目的を達成する本発明の装置は、設備に設置されたＩＴＶカメラなどの撮像手段と、その画像を処理して監視領域の物体を検出し、検出した物体画像を格納して報知する表示制御を行う監視装置本体と、検出した物体を表示する表示装置などのモニタを備える物体の監視装置において、入力フレームを取り込みＡ／Ｄ変換する入力手段、複数領域の感度レベルを設定する感度領域設定手段、設定した感度レベルに応じて２値化用画面を作成する２値化用画面作成手段、入力画像間の画素毎の最大輝度／最小輝度の値に対応させて２値化用画面のしきい値を調整する２値化用画面調整手段、基準画像と入力画像間の差分を行う差分画像作成手段、差分画像を２値化用画面調整手段でしきい値調整した画面と差分を行い更に２値化して変化領域を抽出する変化領域抽出手段、近接する抽出領域を一つの統合領域にまとめる抽出領域統合手段、統合領域毎に基準画像と入力画像間の正規化相関処理による濃淡パターンマッチングを行って類似度が所定値より低い変化領域を物体として検知する物体検知手段、物体を検知した場合その画像を格納して必要に応じて要求があった場合や検知時に報知する表示制御手段を、前記監視装置本体に設けたことを特徴とする。また、上記目的を達成する本発明の装置は、設備に設置されたＩＴＶカメラなどにより撮像し、その画像を処理して監視領域の物体を検出し、検出した物体画像を格納して報知する表示制御を行う監視装置本体と、検出した物体を表示する表示装置などのモニタを備える物体の監視装置において、設備に設置されたＩＴＶカメラなどにより撮像し、その画像を処理して監視領域の物体を検出し、検出した物体画像を格納して報知する表示制御を行う監視装置本体と、検出した移動物体を表示する表示装置などのモニタを備える物体の監視装置において、入力フレームを取り込みＡ／Ｄ変換する入力手段、複数領域の感度レベルを設定する感度領域設定手段、設定した感度レベルに応じて２値化用画面を作成する２値化用画面作成手段、入力画像間の画素毎の最大輝度／最小輝度の値に対応させて２値化用画面のしきい値を調整する２値化用画面調整手段、基準画像と入力画像間の差分を行う差分画像作成手段、差分画像を２値化用画面調整手段でしきい値調整した画面と差分を行い更に２値化して変化領域を抽出する変化領域抽出手段、近接する抽出領域を一つの統合領域にまとめる抽出領域統合手段、統合領域毎に基準画像と入力画像間の正規化相関処理による濃淡パターンマッチングを行って類似度が所定値より低い変化領域を物体として検知する物体検知手段、物体を検知した場合その画像を格納して必要に応じて要求があった場合や検知時に報知する表示制御手段を、前記監視装置本体に設けたことを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例を図面を

用いて説明する。

【0011】図１は、本発明の一実施例を示す画像監視装置のブロック図である。本実施例の監視装置は、監視装置本体１０、表示装置８０００から構成される。または、監視装置本体２０、ＩＴＶカメラ１００、表示装置８０００で構成してもよい。本体２０は、パーソナルコンピュータに画像処理ボードを装着して実現してもよい。本体１０は、カメラと画像処理ボードとパーソナルコンピュータを一体としたインテリジェントカメラとして実現してもよい。

【0012】本実施例では、まず、ＩＴＶカメラ１００が監視対象を撮影すると、画像入力処理部５００は、取り込んだフレームの画像信号のＡ／Ｄ変換やＣＣＤノイズ低減処理等を行う。領域感度設定部１０００は、複数の監視領域をモニタ画面上で設定し、更に、監視領域毎に対応させた感度レベルを指定する。２値化用画面作成部１５００は、領域感度設定部１０００で設定した領域と指定した感度レベルから領域毎に感度レベル値を書き込んだ画面を作成する。２値化用画面調整部２０００は、入力画像と基準画像との画素毎の最小輝度又は最大輝度を求めて輝度値の画素毎に対応させた変換倍率を算出して２値化用画面の感度レベル調整を行う。

【0013】差分画像作成部３０００は、入力画像と基準画像との画素毎の差分処理を行う。変化領域抽出部４０００は、差分画像作成部３０００の差分画像と２値化用画面調整部２０００で輝度調整した２値化用しきい値画面との差分・２値化を行って変化領域を抽出する。抽出領域統合部５０００は、抽出した領域に近隣を集合した統合領域を生成する。物体検知部６０００は、現入力画像と基準画像において、同一統合領域同士による正規化相関による濃淡パターンマッチングを行い、正規化相関の類似度を判定し、類似度の高い領域は外乱とみて除外し、類似度の低い領域を監視対象の物体として検出する。

【0014】表示制御部７０００は、検知した物体の画像データを格納し、その検知位置等の情報や検知日や時刻等の情報をリアルタイムで、または要求が発生した都度、表示装置８０００に表示する。

【0015】本発明の処理概要を図２を用いて説明する。まず、ＩＴＶカメラ１００で監視対象シーンを撮影して監視する場合、１つの監視対象シーンには感知レベルを高くしたい重要な領域や感知レベルを鈍くしたい重要でない領域等が複数混在する。更に昼夜を通しての監視を行う場合明るさ変動が激しい。更に、監視範囲に照明装置等がある場合には、この照明装置の点滅により局部的な照明変動も発生してしまう。感度レベルが異なる複数領域単位で処理を繰り返すと時間がかかりオンライン監視ができなくなる。そこで、監視領域毎に異なる感度レベルを設定（例えば手動設定）する。まず、領域毎にレベルに対応した値を書き込んだ２値化用画面２１７

0を作成する。一方、入力画像2110と基準画像2120との画素毎の最小輝度又は最大輝度を求めた画面Max/Min(B, F)2140を作成する。次に、Max/Min(B, F)2140の輝度値に応じた変換倍率2160(例えば、倍率a=0~2)の関数を作成して、Max/Min(B, F)2140の輝度値の画素毎に対応させた変換倍率を2値化用画面2170に乘ずる。これにより、監視領域毎に設定した感度レベルに対して画像の輝度変化に追従して調整を行った2値化調整画面2180が作成される。そこで、入力画像2110と基準画像2120の画素毎の差を求めた差分画像2130と前記2値化調整画面2180との画素毎の差分を行ってから所定のしきい値で2値化2150(ノイズを抽出しない程度の固定しきい値)を行い、変化領域を抽出する。

【0016】更に、抽出領域統合手段が、変化領域の近接領域を統合して外接矩形領域を作成し、物体検知手段が、現入力画像2110又は基準画像2120の一方をテンプレートパターンとして登録し、他の一方の画像に対し、テンプレートパターン領域とほぼ同一領域を探索領域とし、前記テンプレートパターンで探索領域を濃淡パターンマッチングを行い、相関値による類似度が所定値より高い変化領域を外乱として消去し、類似度の低い変化領域を監視対象の物体として検知する。

【0017】このように、複数の監視領域を一まとめにして1回の処理で変化領域の抽出を行う一方で、照明変動に追従した2値化用画面のしきい値調整も行うため、照明変動に追従した高速処理が可能になるので高精度なオンライン監視ができる。

【0018】図3は、本発明における領域感度設定部1000の監視領域とその感度レベル設定の一実施例を示す説明図である。ITVカメラ100が撮影した監視対象画像を表示したモニタ上で、感知を高くする重要な領域1200を手動又は自動で指定し、更にその感度レベルを高感度(例えば輝度値64)で指定する。また、感知を行わない領域1300を手動又は自動で指定し、更にその感度レベルを無感知(例えば輝度値255)で指定する。一方、それ以外の領域1100は感知を鈍くしてもよいのでその感度レベルを中感度(例えば輝度値12)で指定する。いま、入退室監視の場合では、感知を高くする重要な領域は、ドア領域であり、それ以外は感知を低くする領域として指定すればよい。

【0019】図4は、本発明における画像入力処理部500の内部の一実施例を示すブロック図である。A/D変換部550が、ITVカメラ100で撮影した画像を取り込んでA/D変換して入力画像560Giを作成すると、入力画像Giのノイズ除去部570がノイズに対応して平滑化処理やメディアンフィルタ処理等を行って、入力画像560のCCDノイズ等を除去した画像Fiを作成する。

【0020】図5は、本発明における2値化用画面調整

部2000の内部の一実施例を示すブロック図である。2値化用画面設定部2510は、領域感度設定部1000で指定した監視領域毎にそれぞれの感度レベル値を設定した値を画面に書き込んで2値化しきい値用画面を作成する。最大/最小輝度画面作成部2520は、現入力画像と基準画像(背景画像や直前の入力画像等でよい)の画素毎の最大輝度又は最小輝度を求めた最大/最小輝度画面を作成する。2値化用画面変換部2530は、2値化用画面設定部2510で作成した2値化しきい値用画面の画素値(しきい値画面の値)を最大/最小輝度画面作成部2520で求めた最大/最小輝度画面の輝度に対応させてしきい値を変換する。変換倍率は、0~2倍程度とし、無感知領域は、最大輝度をしきい値とするため最大輝度そのままでもよい。

【0021】これにより、変換倍率の指定を輝度に対応した非線形(線形でもよい)関数とすれば2値化しきい値用画面のしきい値は画素毎に任意に変更可能である。

【0022】図6は、本発明における2値化用画面変換部2530の変換倍率の一実施例を示す説明図である。最大/最小輝度画面作成部2520で作成した最大/最小輝度画面の輝度値2230に対して、変換倍率2240の倍率は、関数2160とする。例えば、入力画像が暗い場合は、基準画像と入力画像の輝度差が少ないことが多いので、2値化のしきい値を小さくした方が変化物体の抽出には適する。しかし、入力画像が明るい場合は、基準画像と入力画像の輝度差が大きいたくことが多いので、2値化のしきい値を大きくした方が変化物体の抽出には適する。そのため、関数2160は、最大/最小輝度画面の輝度値2230(Max/Min(B, F))が小さい場合は、2値化のしきい値部の画素の変換倍率を1.0倍未満にし、大きい場合には2値化のしきい値部の画素の変換倍率を1.0倍以上にするような非線形関数にする。

【0023】図7は、本発明における2値化用画面変換部2530で変換した2値化しきい値用画面の一実施例を示す説明図である。図3で示す領域感度設定部1000の監視領域とその感度レベルの値の場合、最大/最小輝度画面作成部2520で作成した最大/最小輝度画面の輝度値2230に応じて、高感度領域2630の値64に対し、画素毎に倍率が異なるため64×0.0~64×2.0の範囲にばらつく。同様に、中感度領域2610の値12に対し、画素毎に倍率が異なるため12×0.0~12×2.0の範囲にばらつく。しかし、無感知領域2620は、感知レベルが最高輝度とした255のままでもよい。即ち、入力画像が暗い場合は、指定した感度より低くして輝度差が少なくても変化を抽出しやすく、入力画像が明るい場合は、指定した感度より高くしてノイズを抽出しにくい2値化しきい値画面を作成する。これにより、感知レベルの異なる複数領域があり照明変動が激しい環境でも画素毎に2値化画面のしきい値

調整を行うことが可能になり、高速で検知精度の向上が図れる。

【0024】図8は、本発明における変化領域抽出部4000の内部の一実施例を示すブロック図である。2値画像作成部4100は、差分画像作成部3000で算出した差分画像と2値化用画面変換部2530で変換した2値化しきい値用画面との差分・2値化を行って2値画像を作成する。該2値化は、固定しきい値で行い、最大ノイズに2〜3階調程度加算した値をしきい値としてよい。微小面積除外部4200は、ノイズレベルの微小面積の孤立領域を除外する。

【0025】図9は、本発明における抽出領域統合部5000の内部の一実施例を示すブロック図である。ラベル画像作成部5010は、変化領域抽出部4000で作成した2値画像をラベル付けしてラベル画像を作成する。ラベル間距離算出部5020は、ラベル毎の重心（中心）を求め、ラベル毎の重心間の距離を算出する。ラベル統合判定部5030は、重心間の距離が所定距離以内のラベルか否か判定し、所定距離以内の複数ラベルを同一物体として統合の対象とする。統合サイズ算出部5040は、統合対象の複数ラベルの外接矩形の大きさを算出する。統合サイズ判定部5050は、統合対象の複数ラベルの外接矩形の大きさが、所定サイズ以上か否か判定する。ラベル統合部5060は、統合サイズ判定部5050が、所定サイズ以内と判定した複数ラベル間をまとまりとして同一のラベル番号をつける。

【0026】図10は、本発明における抽出領域統合部5000の抽出領域の統合を行う手順を示す説明図である。ステップ5110は、2値画像のラベリングを行い、1〜Lnまでのラベルをつけると、Lnが総ラベル数となる。総ラベル数Lnを繰り返すため、ステップ5120でラベル番号を(i)を初期化する。次に、ステップ5130で、ラベル番号を一つ大きく(iを増加)し、ステップ5140で、全てのラベルが終了したか否かチェックする。終了しない場合、i番目のラベルに対し、ステップ5150以降の処理を行う。ステップ5150で、i番目のラベルに対し、重心（中心）座標を算出する。ステップ5160でi番目のラベルとi+1番目〜Ln番目のラベル間中心のX方向とY方向の距離が許容範囲か否かチェックする。許容範囲でない場合、ステップ5130へ戻る。許容範囲以内の場合、ステップ

5170で、許容範囲のラベルの外接矩形の大きさが所定の大きさの範囲以内か否かチェックする。外接矩形が許容範囲でない場合、ステップ5130へ戻る。許容範囲以内の場合、ステップ5180で、許容範囲以内のラベル全てをi番目のラベルに加え、加えたラベルを抹消する。ステップ5190でi番目〜Ln番目のラベルについて、昇順にソートすると、ステップ5130へ戻り、新たにi番目から再度処理を行う。これにより、次々と距離と外接矩形の大きさが許容範囲以内のラベルが統合されていく。

【0027】図11は、本発明におけるステップ5160で中心からの距離が許容範囲であるか否かチェックする場合の一実施例を示す説明図である。例えば、2個のラベルがある場合、ラベル5210の許容範囲にラベル5220があるか否かは、ラベル5210の中心座標(o1x, o1y) 5240から、ラベル5220の中心座標(o2x, o2y) 5250を求める。座標(o1x, o1y)と座標(o2x, o2y)のX方向の距離5260とY方向の距離5270が許容範囲にあれば、同一ラベルとして統合する。X方向の距離5260の許容範囲及びY方向の距離5270の許容範囲は、例えば、移動物体が縦に長い人物の場合、X方向は約5〜10程度とし、Y方向は約5〜15程度としたり、または、X方向は約5〜15程度とし、Y方向も約5〜15程度としたりしてもよい。いずれにしても、どこまでの範囲を統合するかにより、適切に設定すればよい。

【0028】図12は、本発明における物体検知部6000の内部の一実施例を示すブロック図である。統合領域の外接矩形算出部6010は、統合した物体の外接矩形を算出する。入力画像と基準画像（背景画像や直前の入力画像等でよい）の相関処理部6030は、現入力画像と基準画像とを用いて、いずれか一方の外接矩形領域をテンプレートパターンとして、残りの他方の画像に対し外接矩形領域とほぼ同一位置（拡張サイズは±1画素程度）で正規化相関を行う。入力画像と基準画像の類似度算出部6050は、正規化相関による類似度を算出する。

【0029】類似度の算出は、

【0030】

【数1】

$$\begin{aligned}
 r(u, v) = & \left[p \cdot q \sum_{i=0}^p \sum_{j=0}^q \{ f(u+i, v+j) \times T(i, j) \} \right. \\
 & \left. - \left\{ \sum_{i=0}^p \sum_{j=0}^q f(u+i, v+j) \sum_{i=0}^p \sum_{j=0}^q T(i, j) \right\} \right]^2 \\
 & / \left[p \cdot q \sum_{i=0}^p \sum_{j=0}^q f(u+i, v+j)^2 \right. \\
 & \left. - \left\{ \sum_{i=0}^p \sum_{j=0}^q f(u+i, v+j) \right\}^2 \right] \left[p \cdot q \sum_{i=0}^p \sum_{j=0}^q T(i, j)^2 \right. \\
 & \left. - \left\{ \sum_{i=0}^p \sum_{j=0}^q T(i, j) \right\}^2 \right]
 \end{aligned}$$

ここで、 $r(u, v)$ は (u, v) 座標における類似度を示し、

$f(u+i, v+j)$ は (u, v) 点近傍の対象画像の濃度値を示し、

$T(i, j)$ はテンプレート画像の (i, j) 点の濃度値を示し、

p, q はそれぞれテンプレート画像の x, y サイズを示す。

【0031】の正規化相関処理による。即ち、登録テンプレートパターンと対象画像の明るさを正規化して明るさの差を求める（3F-8車番認識システムの濃淡パターンマッチング処理の応用、情報処理学会第49回全国大会、平成6年後期）ものであり、（数1）の演算をマッチング領域全体にわたって実行し、類似度を算出する。

【0032】物体判定部6060は、（数1）により算出した類似度が所定値（例えば約0.5～0.8程度）以下の場合、物体として検知しその外接矩形の位置情報等も算出する。それ以外の場合、外乱として除外する。

【0033】図13は、正規化相関処理を用いて物体を検知する場合の一実施例を示す説明図である。入力画像6300と基準画像6200との差分により抽出した物体6220の統合領域の外接矩形6210や物体6240の統合領域の外接矩形6230には、入力画像6300又は基準画像6200のどちらか一方に抽出物体が含まれ、残りの一方には抽出物体が含まれていない。いま、検知物体6220の基準画像と入力画像とで同一外接矩形の領域同士で正規化相関を行うと、物体6220が、入力画像に存在して基準画像には存在しないため、類似度が低くなる。一方、検知物体6240の基準画像と入力画像とで同一外接矩形の領域同士で正規化相関を行うと、物体6240が、入力画像に存在して基準画像には存在しても変化部が少ないため、類似度が低くなる。

【0034】これより、類似度が低い場合は検知対象物体であり、類似度が高い物体は背景と類似しているため変化が少ないので外乱と判定する。たとえば、照明のちらつき、観葉植物の揺れ、機器のエッジのちらつき等の外乱が除外できる。

【0035】図14は、本発明における物体検知部6000の処理の一手順を示す説明図である。ステップ6410は、現入力画像に対し、統合領域の外接矩形算出部で算出した外接矩形領域の濃淡画像をテンプレートパターンとして登録する。ステップ6420は、基準画像に対し、ステップ6410とほぼ同一位置の外接矩形領域をパターンマッチング領域として設定する。ステップ6430は、ステップ6410で登録したパターンとの濃淡パターンマッチングを行い、類似度を算出する。ステップ6440は、算出した類似度が所定値（約0.5～0.8程度）以上か否か判定する。所定値以上の場合、ステップ6540は、背景と類似しているため、外乱と判定する。所定値未満の場合、ステップ6450は、背景と類似していないため、物体と判定する。ステップ6550は、生成した外接矩形領域が全て終了したか否か判定し、終了していない場合、ステップ6410へ戻る。図15は、本発明における表示装置8000に検知結果を表示した一実施例を示す説明図である。物体6220を検知すると、表示制御部7000が、格納した検知物体の検知位置を用いて、表示装置8000に外接矩形枠6210を表示する。表示制御部7000が、検知物体を表示装置8000に表示制御する場合、カラーでもモノクロでも検知したことが監視員に視覚に明確にわかれば何でもよく、検知物体が明示できる表示方法ならば何でもよい。このように表示装置8000に表示することにより、監視者は、例えば、人物監視の場合、検知人物及び人物の状態を表示装置8000により画像でオンラインに把握できる。また、表示装置8000が遠隔地にあれば、テレビ電話等にRS-232C等の標準的な通信手段で人物を検知したことを報知して、遠方の表

示装置に表示してもよい。

【0036】本発明によれば、まず、ITVカメラで監視対象シーンを撮影して監視する場合、1つの監視対象シーンには感知レベルを高くしたい重要な領域や感知レベルを鈍くしたい重要でない領域等が複数混在する。更に昼夜の監視を行う場合明るさ変動が激しい。更に、照明装置等の点滅により局所的な照明変動も発生する。感度レベルが異なる複数領域単位で処理を繰り返すと時間がかかりオンライン監視ができなくなる。そこで、監視領域毎に異なる感度レベルを設定すると、まず、領域毎にレベルに対応した値を書き込んだ2値化用画面を作成する。一方、入力画像と基準画像との画素毎の最小輝度又は最大輝度を求めた画面 $\text{Max}/\text{Min}(B, F)$ を作成する。次に、 $\text{Max}/\text{Min}(B, F)$ の輝度値に応じた変換倍率(例えば、倍率 $a = 0 \sim 2$)の関数を作成して、 $\text{Max}/\text{Min}(B, F)$ の輝度値の画素毎に対応させた変換倍率を2値化用画面に乗ずる。これにより、感知レベルの異なる複数領域があり照明変動が激しい環境でも、入力画像の明暗に追従して画素毎にしきい値調整を行った2値化画面を作成するので、感知レベルが異なる多数の監視領域が存在しても領域数に関係なく画面全体の処理で物体抽出が可能となるので、処理の高速化及び検知精度の向上が図れる効果がある。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、照明変化が激しい環境下で感度レベルが異なる複数の監視領域が存在しても短時間で高精度の2値化処理を行うことのできる画像監視装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における物体監視装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】本発明の処理概要を示す説明図である。

【図3】本発明における感度領域設定部の監視領域とそ*

*の感度レベル設定の一実施例を示す説明図である。

【図4】本発明における画像入力処理部の内部の一実施例を示すブロック図である。

【図5】本発明における2値化用画面調整部の内部の一実施例を示すブロック図である。

【図6】本発明における2値化用画面変換部の変換倍率の一実施例を示す説明図である。

【図7】本発明における2値化用画面変換部で変換した2値化しきい値用画面の一実施例を示す説明図である。

10 【図8】本発明における変化領域抽出部の内部の一実施例を示すブロック図である。

【図9】本発明における抽出領域統合部の内部の一実施例を示すブロック図である。

【図10】本発明における抽出領域統合部の抽出領域の統合を行う手順を示す説明図である。

【図11】本発明における中心からの距離が許容範囲であるか否かチェックする場合の一実施例を示す説明図である。

20 【図12】本発明における物体検知部の内部の一実施例を示すブロック図である。

【図13】本発明における正規化相関処理を用いて物体を検知する場合の一実施例を示す説明図である。

【図14】本発明における物体検知部の処理の一手順を示す説明図である。

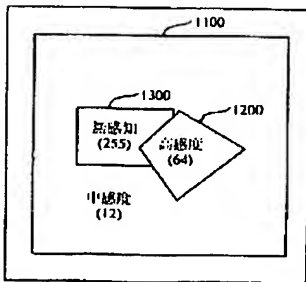
【図15】本発明における表示装置に検知結果を表示した一実施例を示す説明図である。

【符号の説明】

100…ITVカメラ、500…画像入力処理部、1000…領域感度設定部、1500…2値化用画面作成部、2000…2値化用画面調整部、3000…差分画像作成部、4000…変化領域抽出部、5000…抽出領域統合部、6000…物体検知部、7000…表示制御部、8000…表示装置。

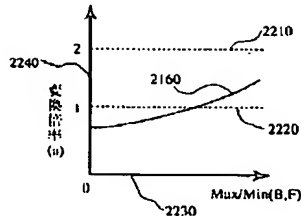
【図3】

図 3



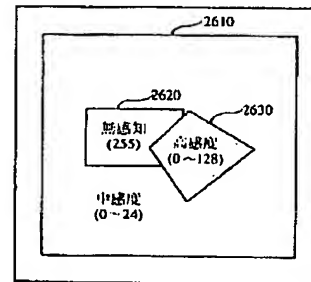
【図6】

図 6

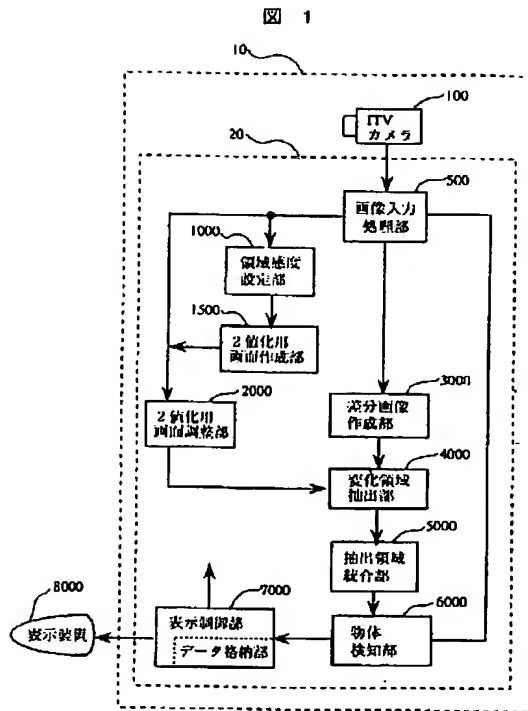


【図7】

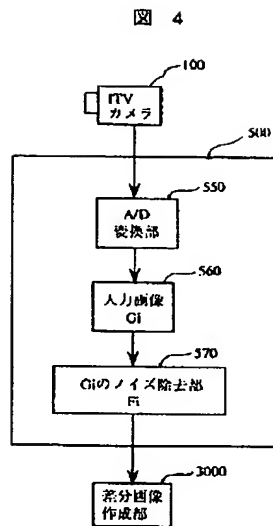
図 7



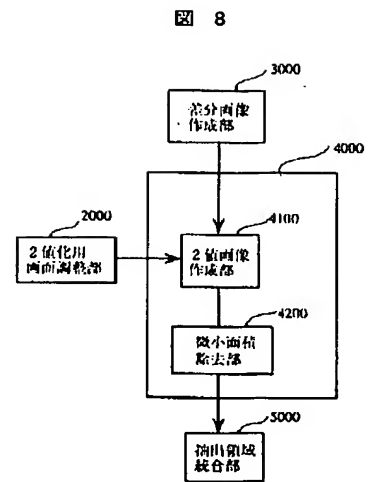
【図1】



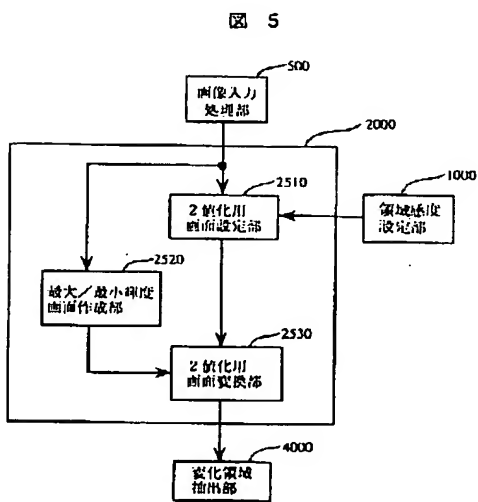
【図4】



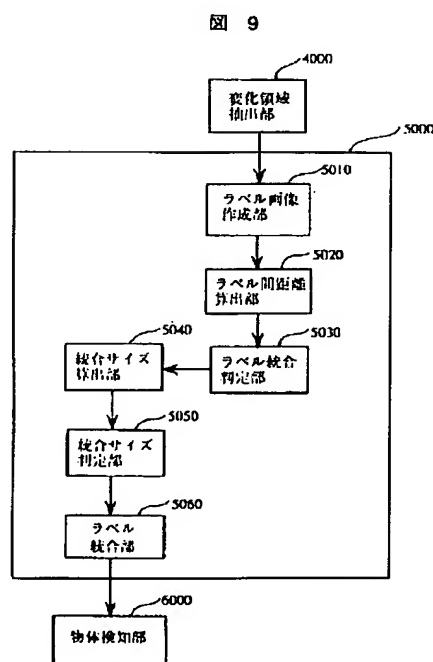
【図8】



【図5】

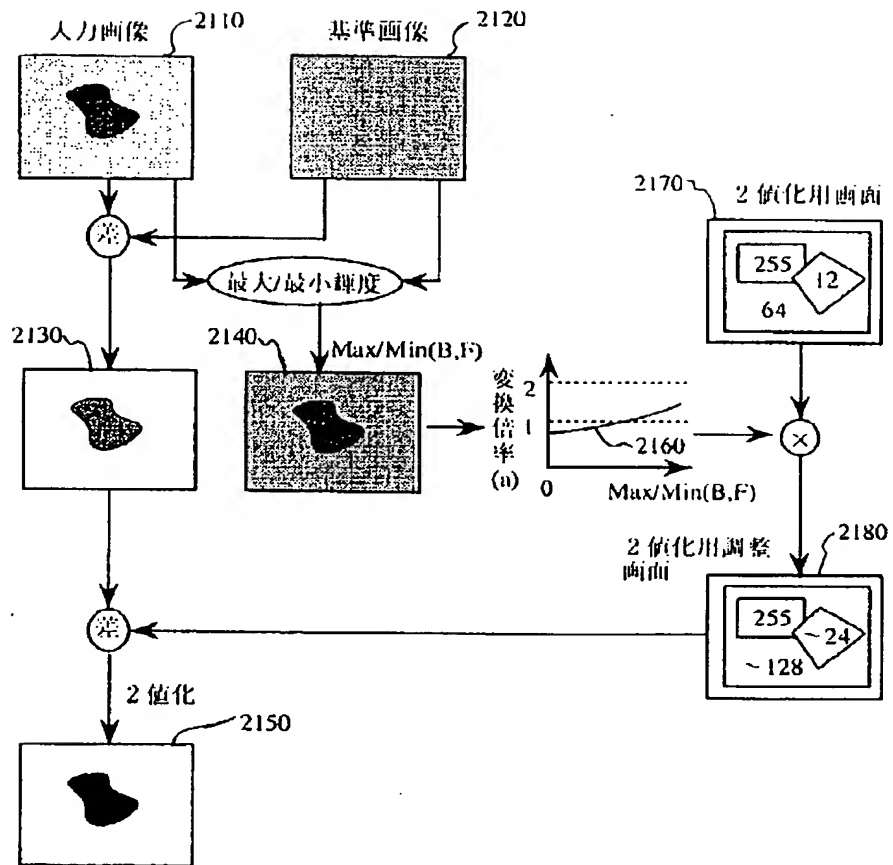


【図9】



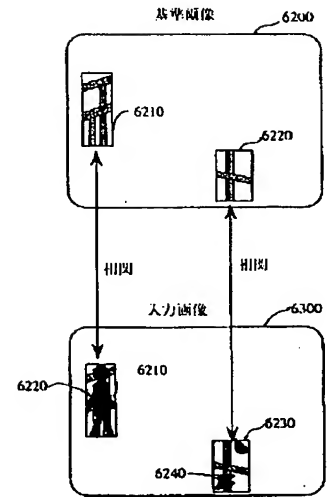
【図2】

図 2



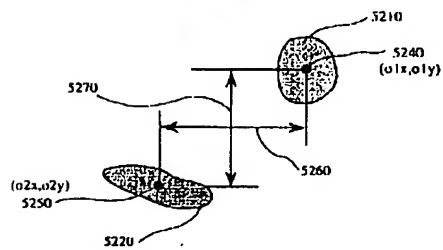
【図13】

図 13



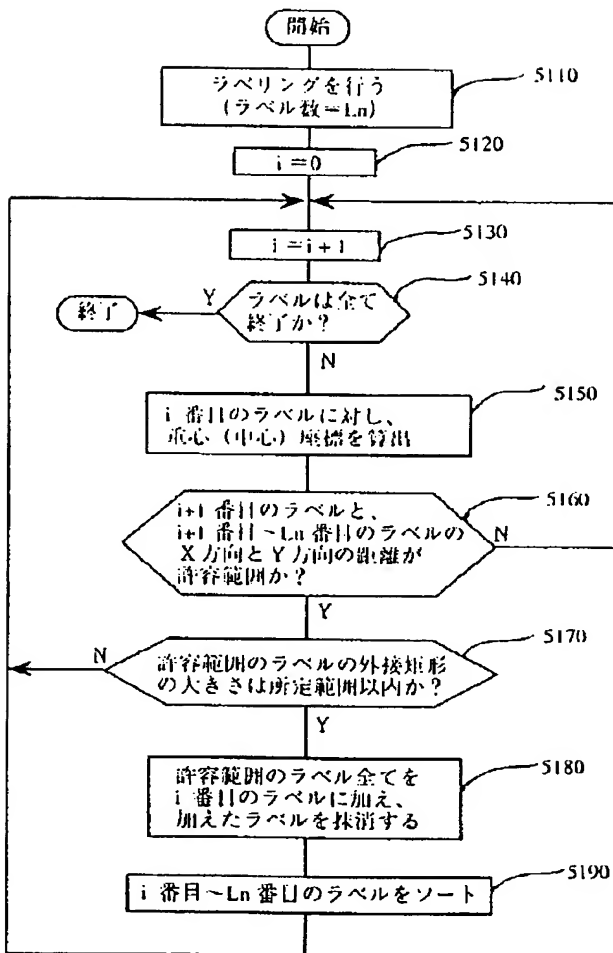
【図11】

図 11



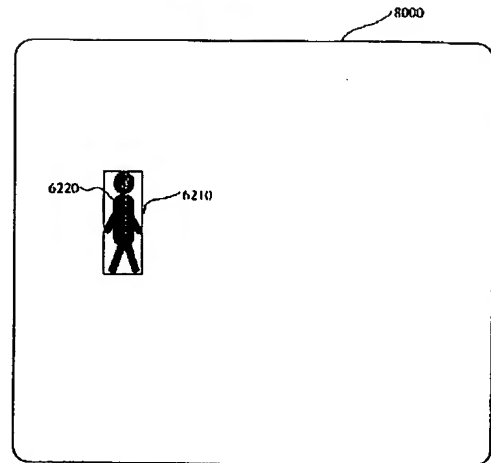
【図10】

図 10



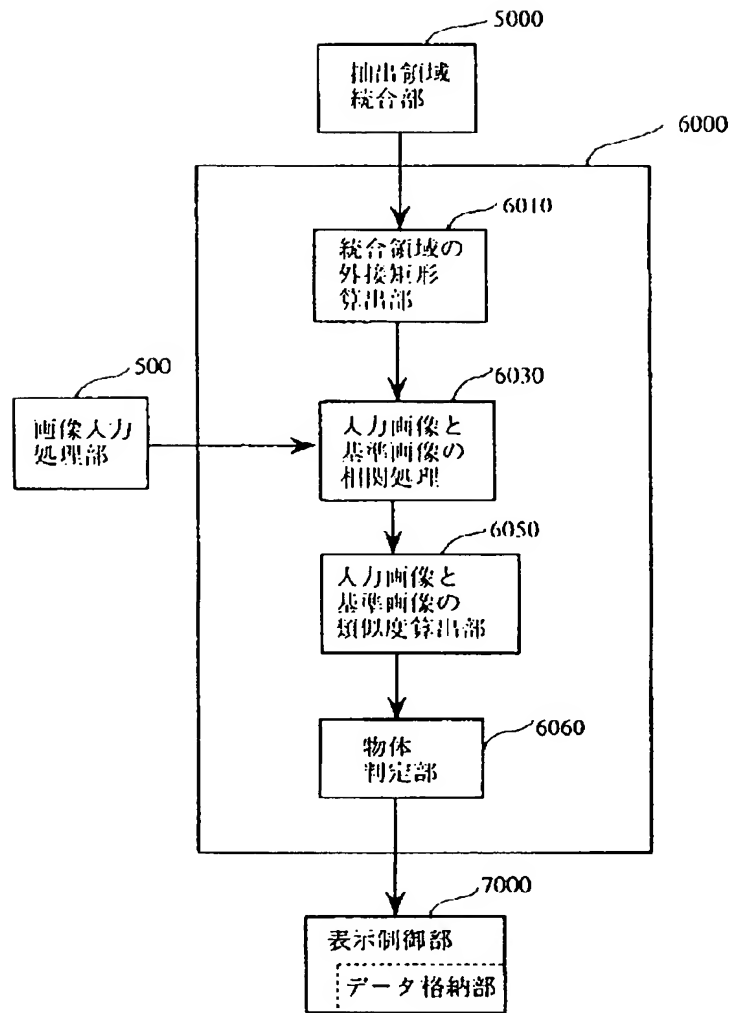
【図15】

図 15



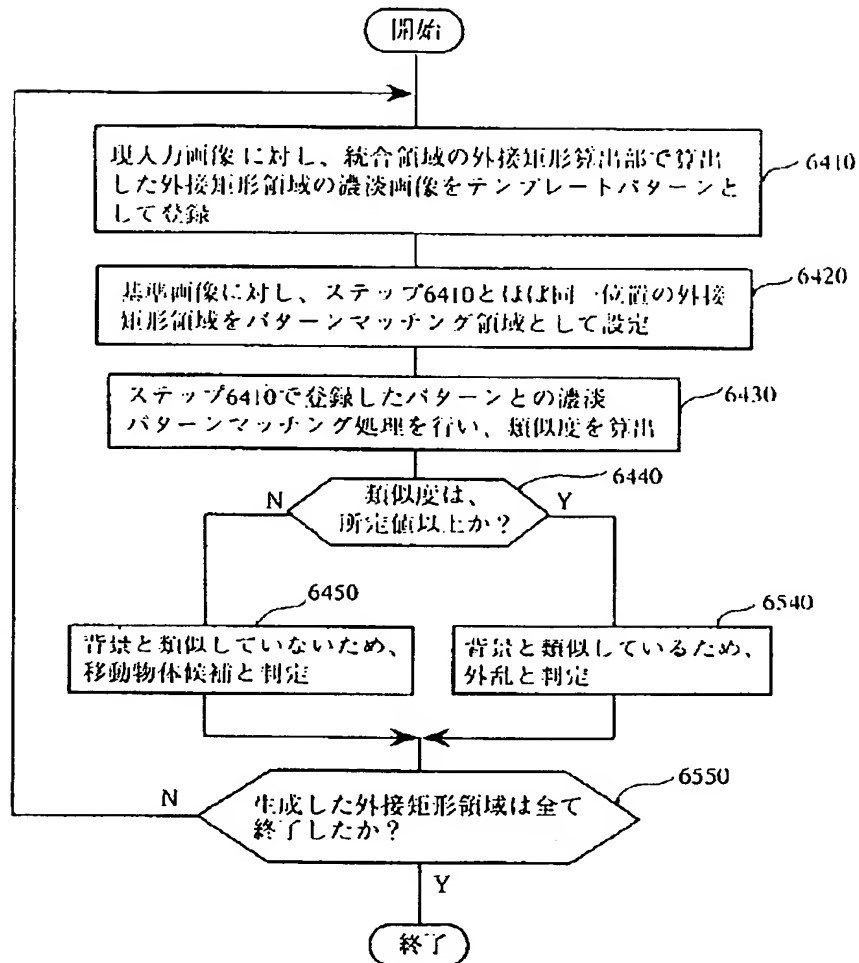
【図12】

図 12



【図14】

図 14



フロントページの続き

(72)発明者 小林 芳樹

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 豊島 修次

茨城県ひたちなか市大字稲田1410番地 株式会社日立製作所映像情報メディア事業部内

(72)発明者 荷口 康之

茨城県ひたちなか市大字稲田1410番地 株式会社日立製作所映像情報メディア事業部内

Fターム(参考) 5C054 ED03 FC01 FC04 FC05 FC12

FC13 FE16 GB01 HA18

5C084 AA01 AA06 BB06 BB31 CC19

DD11 GG56 GG57 GG78

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.